

Usuários com Síndrome de Down: Como observar a interação em testes de usabilidade?

Wendell Soares Pereira
Universidade Federal da Paraíba
Campus IV – Rio Tinto
Paraíba, Brasil
wendell.pereira@dcx.ufpb.br

Yuska Paola Costa Aguiar
Universidade Federal da Paraíba
Campus IV – Rio Tinto
Paraíba, Brasil
yuska@dcx.ufpb.br

RESUMO

A Tecnologia Assistiva apoia a inclusão de indivíduos com deficiência intelectual em diversos segmentos da sociedade. Para que os recursos de Tecnologia Assistiva proporcionem o uso efetivo aos que os utilizam, devem ser avaliados sob a ótica destes, sendo a observação da interação uma prática rica na coleta de dados. Quando os usuários possuem Síndrome de Down, os processos de observação da interação e consequente coleta de dados precisam considerar suas limitações cognitivas, sensoriais e motoras. Este trabalho apresenta a instanciamento e aplicação de testes de usabilidade, considerando um conjunto de recomendações encontradas na literatura para observação da interação de usuários com Síndrome de Down. Os testes contemplaram a observação de 8 usuários participantes interagindo com a aplicação *PlayDown*, onde os resultados revelaram 9 erros na sua interface. A instanciamento não demonstrou dificuldades de execução, provando sua eficácia com os erros encontrados na aplicação.

Palavras-Chave

Teste de Usabilidade, Recursos de Tecnologia Assistiva; Síndrome de Down; Observação da Interação.

ABSTRACT

Assistive Technology supports the inclusion of individuals with intellectual disabilities in various segments of society. In order for the Assistive Technology resources to provide effective use their users must be evaluated from their perspective, and interaction observation is a rich practice in data collection. When users have Down's Syndrome, the processes of observation of the interaction and consequent data collection need to consider their cognitive, sensory, and motor limitations. This work presents the instantiation and application of usability tests considering a set of recommendations found in the literature to observe the

Paste the appropriate copyright/license statement here. ACM now supports three different publication options:

- ACM copyright: ACM holds the copyright on the work. This is the historical approach.
- License: The author(s) retain copyright, but ACM receives an exclusive publication license.
- Open Access: The author(s) wish to pay for the work to be open access. The additional fee must be paid to ACM.

This text field is large enough to hold the appropriate release statement assuming it is single-spaced in Times New Roman 8-point font. Please do not change or modify the size of this text box.

interaction of users with Down Syndrome. The tests included the observation of 8 participating users interacting with the *PlayDown* application and the results are presented as lessons learned.

Keywords

Usability Testing; Assistive Technology Resources; Down's syndrome; Usability Testing; Observation of Interaction.

ACM Classification Keywords

K.4.2 Social Issues: Assistive technologies for persons with disabilities. H.5.2 User Interfaces (D.2.2, H.1.2, I.3.6): Evaluation/methodology

INTRODUÇÃO

Os Recursos de Tecnologia da Informação, além de auxiliar pessoas com deficiências a realizar atividades práticas do dia a dia, possibilitam tantas outras atividades, como a facilitação da comunicação, auxílio à mobilidade, entre outros [4]. Quando a TI assume estes propósitos, denomina-se Tecnologia Assistiva (TA). O objetivo da TA é proporcionar à pessoa com deficiência (ou idosos), independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho [8]. A TA também é definida como uma área de conhecimento, que, de maneira interdisciplinar, engloba recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [2].

Segundo as mais recentes pesquisas estatísticas, apresentadas no Censo Demográfico de 2010 [14], existem mais de 24,5 milhões de brasileiros que apresentam alguma incapacidade e esse número corresponde a 14,5% da população total. Dentre as deficiências, na área das síndromes genéticas, a Síndrome de *Down* é a com maior incidência, alcançando mais de 300 mil pessoas no Brasil [28]. Esta síndrome interfere em problemas no desenvolvimento de funções cognitivas, motoras e sensoriais, como por exemplo: visão; audição; atenção; memória auditiva recente; fala e linguagem. Porém, esses problemas podem ser minimizados através de estímulos que ajam diretamente nessas áreas afetadas [13].

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Wendell Soares Pereira, sob a orientação da docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

Considerando a parcela da população com Síndrome de *Down*, a Tecnologia Assistiva pode ter seu potencial explorado, quando utilizada com o fim de minimizar as limitações destas pessoas, auxiliando-as no desenvolvimento humano, intelectual e social.

No entanto, o desenvolvimento destes recursos de TA deve considerar as características, expectativas e limitações de seus potenciais usuários. Quando estes aspectos são omissos, os usuários destes recursos os abandonam e como causas têm-se: negligência relativa ao design do produto (ergonomia, interação, usabilidade) e a não inclusão do usuário no processo de desenvolvimento dos mesmos, onde, o desuso desses recursos, por parte dos seus usuários, passa a ser uma realidade [26, 3, 22].

Nessa perspectiva, teste de usabilidade, baseado na observação da interação, é uma prática que permite identificar problemas de interação impostos pelo software (aplicação, sistema) sob avaliação do usuário, sendo, portanto, uma rica fonte de coleta de dados que considera a percepção (explícita ou implícita) do usuário a partir de seu comportamento, comentários, estado emocional, nível de (in)satisfação, aliados às heurísticas citadas por [23]. Testes de usabilidade, por natureza, devem ser instanciados considerando as características do produto sob avaliação, dos usuários participantes do teste, das tarefas de teste e os objetivos da avaliação. Quando os usuários do produto sob avaliação tem deficiência intelectual, sensorial, motora, etc. – como é o caso das pessoas com Síndrome de *Down* – estes aspectos são igualmente relevantes e não atentar para os mesmos pode invalidar os procedimentos de teste e os resultados alcançados. Neste sentido, algumas iniciativas para sistematizar e instrumentalizar o processo de observação da interação de usuários com deficiência utilizando-se dos recursos de TA (baseados em computador) estão sendo propostas na literatura para deficiência visual [9, 16] e paralisia cerebral [25]. Especificamente para observar a interação de pessoas com Síndrome de *Down* e recursos de TA, na literatura são encontrados relatos, como o de [21], que avalia um aplicativo *mobile*, por meio da *Detailed Video Analysis* (DEVAN); estudo que, de maneira comparativa, evidencia métodos de avaliação, analisando tais abordagens, tendo em vista o público alvo [29]; recomendações quanto à coleta de dados e à própria condução de testes que envolvem usuários com as referidas limitações [18]; e um guia de recomendações, o USATESTDOWN [11] que, reunindo considerações encontradas na literatura, subsidia os testes de usabilidade com usuários com Síndrome de *Down*. No entanto, estes estudos não se apresentam de forma organizada e sistematizada, promovendo suporte instrucional para a execução de cada momento de um teste padrão de usabilidade (planejamento, execução e análise).

Diante disso, o objetivo desta pesquisa é descrever a instanciamento e aplicação de um teste de usabilidade,

avaliando a aplicação *PlayDown*¹, (aplicativo *mobile*, desenvolvido para usuários com Síndrome de *Down*, que reúne diversos jogos educativos, buscando estimular a memorização, raciocínio lógico, entre outros.) considerando a incorporação de recomendações e práticas de observação da interação que são relevantes quando os usuários participantes têm Síndrome de *Down*. As recomendações e práticas foram extraídas da revisão de literatura realizada neste estudo. Estas foram sistematizadas e instrumentalizadas a fim permitir replicar o experimento de observação da interação em contextos semelhantes. Os testes foram conduzidos com a participação de 8 usuários participantes, com idades variantes de 9 a 24 anos, de dois contextos diferentes. Os resultados alcançados são descritos como relato de experiência, de onde podem ser extraídas lições aprendidas, sob a perspectiva da instanciamento e aplicação do teste de usabilidade com usuários com Síndrome de *Down*. Além disso, uma breve explanação é feita sobre os problemas encontrados no processo de interação entre os participantes e o *PlayDown*. Adicionalmente, soluções também são sugeridas.

Este trabalho está dividido em 5 seções, incluindo esta. A Seção 2 é composta por uma explanação sobre a Síndrome de *Down*, as limitações cognitivas e motoras recorrentes a este defeito congênito, assim como avaliações de usabilidade envolvendo usuários com Síndrome de *Down*, encontrados na literatura. Em seguida, na Seção 3 é descrita a metodologia, onde, a partir da identificação de uma proposta sistematizada e instrumentalizada para testes de usabilidade, é apresentado o processo de instanciamento, considerando recomendações encontradas na literatura, dado que o público-alvo são pessoas com Síndrome de *Down*. Na Seção 4, são apresentados os resultados e realizadas considerações sobre a aplicação da instanciamento proposta, evidenciando os problemas encontrados na aplicação avaliada e propondo soluções para tais problemas. Por último, é exposta a conclusão.

SÍNDROME DE *DOWN* E TESTE DE USABILIDADE

A Síndrome de *Down*

A Trissomia do Par 21, popularmente conhecida como Síndrome de *Down*, consiste na presença de um cromossomo a mais em cada uma das milhões de células do corpo do indivíduo [17]. A Síndrome de *Down* é um dos defeitos congênitos mais comuns, presente em todas as raças, grupos étnicos, classes socioeconômicas e nacionalidades [12]. Sabendo que os cromossomos e os materiais genéticos presentes neles desempenham a tarefa de fixar características do indivíduo, pessoas com Síndrome de *Down* apresentam diferenças na sua aparência, habilidade cognitiva, desenvolvimento físico [33], e em

¹ <https://goo.gl/Ceg47G>

seus sentidos, podendo ter visão limitada, problemas de audição, ou ainda, dificuldades na fala e na linguagem [13].

Atenção e Cognição

O encurtamento da capacidade de atenção e o *déficit* de memória auditiva recente são fatores provenientes da síndrome e inibem fortemente o aprendizado [31]. Além destes, problemas na aprendizagem também são decorrentes de lesões cerebrais e desajustes funcionais no sistema nervoso das pessoas com Síndrome de *Down* [27].

Dificuldades na visão e audição

Problemas na visão podem ser identificados em cerca de 70% das pessoas com Síndrome de *Down* [13], que os leva ao uso de óculos, geralmente, a partir dos 7 anos de idade. A perda auditiva é uma realidade para 3 a cada 4 pessoas com Síndrome de *Down*, podendo esta ser de 50 a 70% [13]. A perda auditiva é decorrente de infecções causadas por problemas respiratórios próprios da síndrome. Estas restrições sensoriais podem interferir no processo de captação e apreensão de informação.

Fala e linguagem

Distúrbios na audição e na compreensão verbal, adquiridos pelos problemas relativos ao desenvolvimento cognitivo, são estritamente ligados à competência linguística e intelectual [30]. Sendo, ainda, a capacidade de compreensão oral de pessoas com Síndrome de *Down* maior do que a sua capacidade de produção oral [13]. Este aspecto interfere na forma de comunicação destes indivíduos.

No entanto, mesmo diante das limitações impostas pela Síndrome de *Down*, as capacidades de aprendizagem existem [17] e podem ser potencializadas a partir de estímulos da família, da escola e do ambiente social [30].

As limitações físicas, motoras e cognitivas, fazem do indivíduo com Síndrome de *Down*, um usuário com capacidades, expectativas e limitações, que devem ser consideradas na instanciação de um teste de usabilidade. Com isso, se faz importante notar como os testes de usabilidade estão sendo realizados, considerando as características dos usuários com Síndrome de *Down*.

Testes de Usabilidade com Participantes com Síndrome de Down

Os testes de usabilidade para produtos cujos usuários são pessoas com Síndrome de *Down* vêm sendo objeto de estudo de alguns autores [21, 18, 29, 11]. Estes buscam entender as limitações clínicas e cognitivas desses usuários e propor melhorias para o processo de observação da interação e coleta de dados.

O método de *Detailed Video Analysis* (DEVAN) [34] consiste no registro em vídeo da interação do usuário com o produto sob avaliação durante as sessões de testes de usabilidade. Posteriormente, especialistas assistem e analisam o vídeo, codificando cada problema de interação e

fornecendo uma lista de sugestões de mudança. O DEVAN foi aplicado em testes de usabilidade [34], adaptado para crianças [7] e, posteriormente, adaptado para crianças com Síndrome de *Down* [21]. As práticas adotadas no teste descrito [21] foram: (i) recrutamento dos participantes feito pelo profissional (Fonoaudiólogo) do local, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE); (ii) pré-requisito para recrutamento de participante: facilidade de manuseio da tecnologia móvel; (iii) teste piloto não realizado; (iv) tarefas de teste e tempo estimado de realização: não definidos; (v) coleta de dados demográficos com os responsáveis pelos participantes e ficha de observação DEVAN.

Para a avaliação de usabilidade de dispositivos *Touch-Screens (tablets)* [18] os usuários participantes foram adultos com Síndrome de *Down*, com experiência no uso de computadores, internet e dispositivos *touch-screen*. Os dados foram coletados a partir de questionários demográficos aplicados com os responsáveis pelos participantes e, após a interação, um *likert list* de 5 pontos foi aplicado com os usuários de teste, a fim de medir o nível de dificuldade das tarefas estabelecidas no teste. Os autores forneceram uma lista de recomendações para profissionais de usabilidade que realizam observação da interação de produtos cujos usuários têm Síndrome de *Down*, a saber: (i) não usar ambientes 100% simulados, prezar por exemplos reais, pois os participantes com Síndrome de *Down* são bastante literais; (ii) as instruções devem ser transmitidas para os participantes oralmente e de maneira impressa, a fim de contribuir para a compreensão do usuário; (iii) favorecer a concentração do participante na tarefa em execução, encobrendo a lista de tarefas anteriores e posteriores.

Um *framework* para a avaliação de usabilidade de um sistema de realidade aumentada, cujos usuários são adultos com Síndrome de *Down* [29], separa a avaliação do produto em duas fases: um teste de aceitabilidade e teste de usabilidade. Onde, os testes de aceitabilidade foram feitos ao longo do processo de desenvolvimento, buscando identificar, de maneira precoce, as falhas do sistema. Em seguida, envolvendo os usuários, o teste de usabilidade foi realizado. A autora não deixa claro o processo adotado para a realização de ambas as avaliações, assim como as atividades desempenhadas durante este processo.

O guia de avaliação da usabilidade de aplicações *mobile*, cujos usuários têm Síndrome de *Down*, o USATESTDOWN, [11] é uma compilação organizada de recomendações presentes na literatura [21, 18, 29] em um. O USATESTDOWN descreve recomendações específicas para as etapas do teste de usabilidade, desde o recrutamento à análise e apresentação dos resultados obtidos.

No entanto, as recomendações do USATESTDOWN, ainda que pertinentes ao processo de avaliação, não deixa sugestão de ferramentas (aliadas às recomendações) para todas as etapas de teste e, ainda, não estão organizadas de

maneira sistematizada. Dessa maneira, o guia USATESTDOWN, sem especificar uma ordem, distribuídas em etapas pré-determinadas, pode não ser suficiente para subsidiar o processo de avaliação. Porém, a potencialidade das recomendações pode ser melhor exploradas quando aliada a uma estrutura previamente sistematizada e organizada.

Na literatura são encontradas propostas de protocolos de avaliação de usabilidade [10, 4, 5, 1], onde são determinadas etapas e atividades para cada momento específico do processo de avaliação. No entanto, apesar de sistematizar a avaliação, dividindo as atividades em três etapas sequenciais (planejamento, execução e análise), o protocolo proposto por [10], sistematiza, dividindo em 4 passos as atividades referentes à execução do teste, omitindo o que se refere ao planejamento e análise. Já o protocolo proposto por [4] baseia-se em um estudo comparativo entre duas ferramentas semelhantes, vinculando seu uso apenas a *softwares* que possuam algum similar. A avaliação de um software para comunicação alternativa de crianças autistas, realizada por [5], não especifica um protocolo seguido, deixando claro apenas a duração de cada teste (2 horas, cada sessão), a utilização do método *think aloud* e um roteiro de tarefas, composto por 10 atividades.

Porém, o Protocolo Experimental de Observação da Interação (PEOI) [1], sistematiza o planejamento, a execução e a análise em 6 etapas, compostas por diferentes processos que conduzem as atividades propostas. O PEOI instrumentaliza o processo de avaliação, fornecendo ferramentas e artefatos para a coleta de dados e, ainda define papéis, atribuindo a cada um destes, uma definição de sua ação dentro do processo sistematizado. Este protocolo, mostra-se flexível ao ser adotado para testar outros 7 diferentes produtos, incluindo a avaliação da acessibilidade de sistemas para deficientes visuais [20], onde suas etapas, processos e atividades foram adaptados com base nas características do público-alvo.

Uma vez analisada a sistematização (etapas, processos e atividades), instrumentalização (artefatos, instrumentos de coleta de dados e papéis envolvidos) e flexibilidade (instanciação para diferentes contextos incluindo recursos de TA) apresentados pelo PEOI, optou-se, neste trabalho, por adotá-lo e o instanciar, aliado às recomendações do USATESTDOWN, para um contexto de usuários são indivíduos com Síndrome de *Down*. O processo de instanciação e aplicação é descrito na seção seguinte.

METODOLOGIA

Para realizar a instanciação e aplicação de teste de usabilidade para recurso de Tecnologia Assistiva a ser utilizada por usuários com Síndrome de *Down*, considerando as recomendações provenientes de relatos de testes encontradas na literatura, os seguintes passos metodológicos foram seguidos: (i) pesquisa bibliográfica

para compreensão dos conceitos referentes à Síndrome de *Down* e a testes de usabilidade, assim como a relação entre estes; (ii) realização de duas visitas técnicas para observação dos ambientes educacional (Centro Cultural Novo Olhar²) e terapêutico (Clínica Escola de Fonoaudiologia³) e entrevista com os profissionais para conhecer as práticas adotadas e confirmar conceitos estudados na pesquisa bibliográfica; (iii) instanciação de testes de usabilidade, com base no PEOI, adotando as recomendações de observação da interação propostas no USATESTDOWN – o que presume a escolha por um produto a ser avaliado cujo público alvo sejam pessoas com Síndrome de *Down*; (iv) aplicação da instanciação feita para um grupo de usuários (entre 5 e 7 participantes [24]) a fim de observar a facilidade, a utilidade e a efetividade da instanciação e aplicação do teste de usabilidade (PEOI+USATESTDOWN).

Instanciação do Teste de Usabilidade

Testes realizados *In loco*

Com o objetivo de manter os usuários de teste no seu local habitual, é válido ressaltar a importância de realizar os testes em ambiente familiar ao usuário (recomendação em [12]), a fim de aproveitar essa familiaridade, minimizando os riscos de que as possíveis distrações presentes em um novo local, aliados ao seu déficit de atenção [31], interfira nos resultados dos testes. A partir destas observações, foi acrescentada ao Processo 1.2, da *Etapa 1*, a Atividade de “*Identificação do Local do Teste*”. Sugere-se, portanto, a busca por locais como clínicas, escolas, associações ou instituições especializadas, cujas pessoas que frequentam tenham Síndrome de *Down*.

No entanto, para se definir o local da aplicação dos testes, é preciso traçar características do perfil de interesse dos usuários participantes, para então saber aonde buscá-los, levando em consideração que, segundo as recomendações do USATESTDOWN [11], os usuários devem ser recrutados pelo mediador ou profissional familiar a eles, que conhece as suas características e habilidades. Para isso, a atividade de *Definir Usuário*, foi modificada para *Definir Perfil de Interesse para os Usuários de Teste*, a fim de que sejam traçadas as características desejáveis para os usuários que serão recrutados.

Personalização do Material Utilizado nos Testes

É relevante considerar que é pouco provável que todos os indivíduos com Síndrome de *Down* manifestem todas as limitações que podem ser provenientes da trissomia 21 [21]. Logo, o material a ser utilizado no teste precisa considerar

² Escola de ensino personalizado que atende crianças, jovens e adultos com deficiências cognitivas, em especial Síndrome de *Down* (João Pessoa, Paraíba).

³ Projeto Letramento em Pauta que trabalha com letramento de pessoas com Síndrome de *Down* no Campus I da UFPB (João Pessoa, Paraíba)

as particularidades do grupo de usuários participantes (recomendação USATESTDOWN [11]). A *Etapa 2: Elaboração e Validação do Ensaio de Teste*, considera no *Processo 2.1: Recrutamento dos usuários de teste*, a necessidade de deixar explícita algumas atividades que podem ser realizadas, tradicionalmente, de forma orgânica pelos avaliadores, a saber:

- *Procurar por Usuários de Teste*: Buscar possíveis usuários de teste nas clínicas, instituições e associações especializadas as pessoas com Síndrome de Down.
- *Levantar Perfil dos Usuários*: Realizar um levantamento do perfil dos usuários encontrados e compará-los com o perfil de interesse traçado no Processo 1.2. Nesta atividade, os dados que serão coletados servirão como dados da pré-interação, extraídos das fichas de matrícula ou inscrição, ficha médica ou algum artefato que contenha as informações necessárias para o teste. Como dados da pré-interação, um questionário demográfico pode ser aplicado junto aos responsáveis do usuário participante do teste (recomendação USATESTDOWN).
- *Selecionar Usuários com base no perfil de interesse*: Após a comparação de perfis, selecionar os que correspondem ao perfil de interesse.
- *Convidar Usuários*: É recomendado que o convite aos usuários de teste selecionados seja feito diretamente aos seus responsáveis legais.
- *Assinatura Termo de Consentimento Live e Esclarecido (TCLE) pelo responsável legal do usuário*, a partir da aceitação de participação ao ensaio de teste.

Definição de um Roteiro de Tarefas de Teste

Devido ao déficit de atenção [31], evidenciado na fundamentação teórica deste trabalho de pesquisa, é recomendado em [11] que o roteiro de tarefas de teste não considere uma longa sequência de sub-tarefas. Ainda, destaca-se, enquanto recomendação, a importância da exposição das tarefas de forma gradativa (uma a uma) e apresentada ao participante de forma impressa e oral (sendo esta última recomendação uma prática menos comum nas abordagens tradicionais). O tempo previsto para a execução de todas as tarefas de teste não deve ultrapassar 10 minutos, pois as pessoas com Síndrome de Down tendem a se cansar facilmente (recomendação USATESTDOWN). Estas recomendações devem ser consideradas no Processo 2.2: *Elaboração e Validação do Material*, para que os avaliadores estejam alerta a estes aspectos.

Papel do Mediador

Devido à provável dificuldade de leitura e/ou interpretação apresentada pelos usuários, notou-se a necessidade de um agente que atuasse como mediador, conforme está previsto no PEOI, na realização do ensaio de teste, em que se

recomenda, por sua vez, que este mediador seja uma pessoa próxima ao usuário, a fim de minimizar a possibilidade de que, a inibição, por uma voz ativa externa ao seu convívio, interfira no resultado final do teste. A necessidade da presença de um mediador é confirmada em [11] em suas recomendações, quando afirma que as sessões devem ser facilitadas e observadas por um facilitador, uma vez que, nas oficinas realizadas pela referida autora, os participantes ficaram tímidos quanto a ver pessoas novas na sala. No entanto, o treinamento desses mediadores se faz necessário.

Treinamento do Mediador

Na etapa correspondente ao Treinamento, houve a substituição do processo referente ao treinamento do universo amostral pelo treinamento dos mediadores, que agirão como avaliadores, isto é, como aqueles que conduzem a interação, ditando o roteiro de tarefas para o usuário. Porém, percebeu-se a necessidade da realocação do processo, uma vez que é necessário identificar quem serão os usuários de teste para então conhecer os mediadores e, finalmente, treiná-los. A substituição também foi necessária devido à ineficácia de um treinamento com os usuários de curta duração, tendo em vista as dificuldades de memorização do público-alvo. Portanto, uma vez identificado esse processo como obrigatório, esta etapa não deve ser opcional, como é sugerido em PEOI original. Porém, o treinamento da totalidade da equipe permanece como processo opcional. O fato de evidenciar a figura do mediador na aplicação teve impacto também na etapa 4, onde, no Processo 4.1: *Preparação do ambiente e recepção do usuário*, foi incluída a atividade referente à *Reunião com os Mediadores/Avaliadores*, para as últimas instruções e encaminhamentos.

Ainda na etapa 4, o processo 4.1, *Preparação do ambiente e coleta de dados pré-interação*, passa a ser chamado de *Preparação do Ambiente e Recepção do Usuário*, uma vez que a coleta de dados da pré-interação já deve ter sido realizada nas etapas anteriores. A atividade referente à organização do ambiente passa a ser considerada como a adequação da equipe de avaliação ao ambiente habitual do usuário.

Sugestão de Método para a Coleta de Dados da Interação

No processo 4.2, referente à Realização das tarefas e coleta de dados de interação, sugere-se o uso do DEVAN (*Detailed Video Analysis*), adaptado para usuários com Síndrome de Down por [21], onde a interação é registrada em vídeo e este é analisado posteriormente por uma equipe de avaliadores, especialistas em IHC. Porém, para este trabalho, devido à restrição de equipe, não foi possível a utilização do DEVAN. No entanto, para viabilizar as anotações das observações, durante a interação, como procedimento comum a testes de usabilidade, foi gerado um *checklist* de observação, onde devem ser colhidos dados referentes ao tempo de execução de cada tarefa, *status* da tarefa (concluída, concluída com erros, não concluída,

interrompida, abandonada) e solicitações de ajudas feitas pelo usuário.

Coleta de Dados Pós-Interação

No processo 4.3, foram evidenciadas as atividades referentes à *Aplicação de questionário de Satisfação do Usuário (Likert List)*. Para mensurar a satisfação, o PEOI sugere o SAM (*Self-Assessment Manikin*) [15] em que, por meio da autoavaliação, considera aspectos de dominação e a própria satisfação. No entanto, por esta ferramenta mensurar três diferentes dimensões (valência, intensidade e dominância), em uma escala de 9 pontos, é possível afirmar que tal atividade apresente uma sobrecarga cognitiva para o público alvo desta pesquisa, considerando as suas dificuldades, como por exemplo, o encurtamento da capacidade de atenção [31]. Portanto, foi adotado o SUS (*System Usability Scale*) [19], contendo 3 escalas (Sim; Não sei; e, Não), que foi aplicado em forma de entrevista e alguns termos técnicos foram modificados para facilitar a compreensão do público alvo. Vale ressaltar que o PEOI também sugere ferramentas para a coleta de dados quanto à emoção do usuário, porém o USATESTDOWN menciona a dificuldade destes indivíduos em expressar suas emoções, desta forma, para a instanciación e aplicação do teste, estes dados não foram coletados para vias de análise técnica.

Alterações quanto à organização e análise dos dados

Na etapa 5, no processo 5.1, a atividade de *Organizar Dados dos Questionários* foi substituída pela atividade referente à *Organizar os Dados da Pré-interação*, dados estes colhidos no questionário demográfico aplicado. A atividade referente à organização dos vídeos foi mantida. O processo 5.1 também foi acrescido da atividade de *Organizar os dados dos checklists de Observação*. A atividade de *Organizar Dados Fisiológicos* foi suprimida, uma vez que esses dados não serão colhidos durante o ensaio de teste. Por fim, a atividade de *Organizar Dados da Entrevista* foi substituída por *Organizar Dados do Pós-Teste*. No processo 5.2, referente à análise dos dados, algumas atividades foram suprimidas, tendo em vista que estas analisavam dados que não seriam coletados neste ensaio de teste. No entanto, as atividades mantidas foram:

- Analisar características dos usuários
- Analisar dados demográficos
- Analisar dados da interação (*checklist* de observação e vídeo)
- Analisar dados de satisfação do usuário
- Analisar desempenho
- Correlacionar dados analisados

Na etapa 6, referente à Apresentação dos Resultados do Ensaio de Avaliação, foram mantidos todos os processos e atividades, conforme a versão original de PEOI.

No apêndice A encontra-se o fluxograma que apresenta as etapas, processos e atividades da instanciação realizadas para PEOI+USATESTDOWN.

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Wendell Soares Pereira, sob a orientação da docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

Aplicação do Teste de Usabilidade

A aplicação do PEOI instanciado foi dividido em 2 principais momentos: (i) Aplicação de um teste piloto nos locais de realização das visitas técnicas (contexto educacional e contexto clínico), onde, uma vez que os resultados foram satisfatórios, estes foram incluídos nos resultados finais; (ii) Aplicação do ensaio de teste, seguido da tabulação e análise dos dados obtidos na observação da interação. Os testes ocorreram no período de Maio, do ano de 2017, onde cada sessão teve duração de 10 a 15 minutos, incluindo a execução do roteiro de tarefas e aplicação do questionário de satisfação. Foi realizado o treinamento dos mediadores envolvidos, antes de cada sessão de teste, com duração de 30 minutos, cujo objetivo foi explicar a sua execução e retirar possíveis dúvidas oriundas da aplicação.

Os testes foram aplicados em dois ambientes diferentes:

- Centro Cultural Novo Olhar: Uma escola de ensino especializado para pessoas com deficiências cognitivas, em sua grande maioria, alunos com Síndrome de *Down*, que frequentam diariamente as aulas durante o turno da manhã. A escola é administrada por uma educadora/psicóloga, com ampla experiência em deficiências cognitivas, e conta com o auxílio de outras duas educadoras, que subdividem os trabalhos de ensino-aprendizagem dos alunos.
- Clínica-Escola de Fonoaudiologia da UFPB – João Pessoa: Clínica que atende mais de 30 indivíduos com Síndrome de *Down*, uma vez por semana, no período da tarde. Envolve professores (mestres e doutores) da área de Fonoaudiologia, que coordenam e supervisionam os trabalhos, e alunos extensionistas (graduandos e mestrands), onde cada paciente é acompanhado por dois extensionistas.

O ambiente de aplicação do teste, para ambos os locais citados anteriormente, foi composto por uma sala reservada, contendo uma mesa, onde o usuário se colocava a utilizar o *tablet*, acompanhado do mediador, ao seu lado direito e, ao seu lado esquerdo o avaliador-observador, que se encarregava de registrar as sessões em vídeo. Para completar a equipe de avaliação, o avaliador-relator preenchia o *checklist* de observação. Todos os papéis envolvidos no processo de aplicação deste teste estão previstos em PEOI.

Os usuários participantes do teste foram recrutados pelo profissional responsável (mediador), conforme recomenda o USATESTDOWN, sob os seguintes critérios: (i) ter Síndrome de *Down*; (ii) ser alfabetizado (apto a ler o título e instruções dos jogos); e (iii) possuir experiência com dispositivos móveis (*tablet* ou *smartphone*). Ao todo, 8 usuários participaram ao teste, sendo 3 do Centro Cultural Novo Olhar (número de alunos que correspondiam aos

critérios de recrutamento) e 5 da Clínica de Fonoaudiologia. O número de participantes respeita as recomendações da literatura [24]. Os participantes são adolescentes e jovens, com idades que variaram entre 9 e 24 anos. A amostra contempla usuários do sexo masculino (3/8) e feminino (5/8), em sua grande maioria (5/8) foram alfabetizados em escola regular e todos apresentavam experiência de mais de 5 anos com dispositivos móveis e possuíam seu próprio dispositivo.

A fim de compor a aplicação deste ensaio de teste, foi selecionado um software desenvolvido especificamente para usuários com Síndrome de *Down*, o *PlayDown*⁴. Este aplicativo *mobile*, que foi premiado⁵ como o melhor projeto de inclusão na Feira Tecnológica do Centro Paula Souza, em 2015, reúne diversos jogos educativos que buscam estimular a memorização, o raciocínio lógico, a coordenação motora e o autodomínio de seus usuários a partir de recursos de sons, formas, cores, números, animais e letras.

Todos os artefatos utilizados no ensaio de teste, incluindo o roteiro de tarefas, *checklist* de observação, questionário de satisfação e o modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, podem ser encontrados neste link⁶.

RESULTADOS

Uma vez realizada a proposta de instanciamento de um protocolo de observação (PEOI), orientada pelas recomendações do guia de testes de usabilidade com usuários com SD, o USATESTDOWN [11], avaliar sua aplicabilidade foi uma etapa requerida, para averiguar a sua utilidade e eficácia frente ao processo de avaliação de usabilidade discutido neste trabalho.

Nesta seção, encontram-se as considerações referentes à instanciamento realizada e a sua aplicação, assim como os resultados obtidos na avaliação do *PlayDown*.

Considerações da aplicação da instanciamento do PEOI

A estrutura do PEOI bem definida em etapas, processos e atividades, pôde ser amplamente explorada quando aliada às recomendações presentes no USATESTDOWN, resultando na instanciamento proposta por este trabalho. Dessa maneira, a instanciamento, atesta a flexibilidade indicada pelos autores do PEOI, uma vez que esta instanciamento possibilitou a aplicação do protocolo em um contexto, produto/usuário para o qual foi criado. Porém, é importante destacar alguns pontos, referentes ao protocolo instanciado, que foram observados no momento da aplicação.

A partir dos testes pilotos realizados, notou-se que, reunir em apenas uma pessoa, as responsabilidades simultâneas de

observar, registrar em vídeo e preencher o *checklist* de observação, poderia ser considerado uma sobrecarga de atividades, comprometendo assim a qualidade dos artefatos gerados. Portanto, para compor a equipe de avaliação, foi convidado um membro externo/pesquisador na área de Interação Humano-Computador (IHC).

Para a aplicação do questionário demográfico, foi escolhida a plataforma do *Google Forms*, a fim de viabilizar a coleta e exposição gráfica dos dados. No entanto, foi observado nos testes pilotos que a ideia de responder a um questionário em um computador não foi bem aceita pelos pais. Por isso, foi adotado o formato de entrevista para a coleta desses dados demográficos, junto aos responsáveis legais.

Em seguida, notou-se a importância do papel do mediador durante a execução do ensaio de teste. Em muitos momentos da aplicação, os mediadores liam as tarefas e, geralmente, tentavam explicar a tarefa em uma linguagem mais cotidiana do usuário. As tarefas eram apresentadas de maneira oral e impressa, porém, os usuários fixavam sua atenção no *tablet* de tal forma a não se importar em ler o que estava escrito, seguindo apenas as instruções dadas oralmente. Os usuários não demonstraram grandes problemas em cumprir as tarefas por serem longas ou exaustivas, confirmando o que foi aconselhado pelo USATESTDOWN, quando recomendava uma seção de 10 a 15 minutos de teste, por usuário.

A maior dificuldade encontrada na execução do ensaio de teste foi a aplicação do questionário de satisfação, o SUS (*System Usability Scale*). Primeiramente, alguns termos precisaram passar por uma adaptação para que se assemelhasse à linguagem habitual do usuário. Mas, dentre os termos que necessitaram de adaptação, existiram termos difíceis de serem substituídos, como, por exemplo, a palavra “inconsistente”. O questionário foi aplicado no formato de entrevista, a fim de possibilitar que as perguntas fossem explicadas, com o devido cuidado para que as respostas não fossem induzidas, minimizando a possibilidade de que o usuário não compreendesse o que era solicitado. Mesmo assim, notou-se uma falta de veracidade nas respostas concedidas pelo usuário, durante a entrevista. Por exemplo, um usuário que, apesar de ter realizado as tarefas perfeitamente, em um tempo abaixo da média estabelecida pelos outros usuários, indicou o aplicativo como difícil de usar. Respostas desse tipo eram comuns na maioria dos questionários aplicados. Com isso, observamos fortes indícios de que o SUS, apesar de ser um questionário rápido, ou seja, que não exige muito tempo do usuário pode não ser adequado para indivíduos com Síndrome de *Down*. No entanto, sugere-se que, para futuras aplicações da instanciamento aqui proposta, experimente-se o SAM (*Self-Assessment Manikin*) como um instrumento que, uma vez adaptado ao público-alvo, subsidie a coleta de dados de satisfação do usuário. No entanto, os dados referentes à

⁴ <https://goo.gl/Ceg47G>

⁵ <https://goo.gl/oQXKsf>

⁶ <https://goo.gl/v8me4y>

satisfação do usuário foram colhidos e podem ser encontrados no tópico 3, do apêndice B.

Contudo, a tarefa de unir a estrutura sistematizada e instrumentalizada do PEOI com as recomendações do USATESTDOWN revelou estes dois instrumentos como artefatos complementares, culminando em uma instanciação passível de aplicação. Esta aplicabilidade demonstrou-se eficaz, quando, ao realizar a avaliação da usabilidade de um aplicativo, erros foram identificados e soluções foram sugeridas, conforme é explanado na seção seguinte.

Resultados da avaliação da usabilidade do *PlayDown*

Com o objetivo de verificar a aplicabilidade das modificações realizadas no PEOI, a partir do que foi recomendado pelo USATESTDOWN, foi realizada uma avaliação de usabilidade do aplicativo *mobile PlayDown*. Neste processo de avaliação, envolveram-se pessoas que, segundo o que descreve o PEOI, com exceção do papel do *Responsável Legal*, assumiram os seguintes papéis:

- **Avaliador-Observador:** Realizou o planejamento e a condução do experimento, observando a interação entre o usuário e o produto avaliado. Para este experimento, o avaliador-observador também foi responsável pelo registro da interação em vídeo.
- **Avaliador-Relator:** Registrou, por meio de anotações, as informações relevantes do processo interativo observado, preenchendo o *checklist* de observação.
- **Mediador:** O responsável pela comunicação direta com o usuário participante ao teste. No caso deste experimento, este papel foi desempenhado pelo profissional de maior proximidade ao usuário (fonoaudiólogo/educador).
- **Usuário de Teste:** Aquele que participa da avaliação realizando as tarefas propostas.
- **Responsável legal:** Aquele que responde legalmente pelo usuário participante do teste. A este, cabe a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e respostas referentes ao questionário demográfico. Este é um papel que não está previsto pelo manual do PEOI, porém, notou-se a importância da inclusão deste.

Uma caracterização completa dos usuários de teste, obtida através da aplicação do questionário demográfico, juntamente com a exposição dos dados obtidos pelo *checklist* de observação e outros detalhes da aplicação do teste, podem ser encontrados no apêndice B. Diante dos dados colhidos durante a interação, foi possível observar algumas dificuldades comuns à maioria dos usuários, caracterizando erros na própria interface do *PlayDown*. A seguir, serão expostos 3 exemplos, selecionados aleatoriamente, dos erros encontrados durante a avaliação. Porém, a lista completa dos erros identificados pode ser encontrada no tópico 2, do apêndice B.

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Wendell Soares Pereira, sob a orientação da docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

Problemas na identificação do botão “Tutorial”

A primeira tarefa a ser executada, era a identificação do botão “Tutorial” e em seguida, assistir ao tutorial proposto pelo aplicativo. Porém, dos 8 usuários participantes, 5/8 tiveram dificuldade em identificar o referido botão. Houveram solicitações de ajuda por 3/8 usuários, 2/8 desistiram de realizar a tarefa e 3/8 concluíram e seguiram para próxima tarefa. Esta atitude dos usuários pode ser proveniente de sua associação prévia do botão “play” a algo que inicie um vídeo, quando na verdade, este botão inicia as atividades do aplicativo. O botão “Tutorial” está localizado fora do alcance visual dos usuários (no centro inferior da tela), sendo assim pouco intuitivo de se consultar o tutorial.

Sugestão de solução: Botão de iniciar com uma representação diferente do “play”, para que o usuário não seja confundido, de forma textual. Já o tutorial, poderia ser executado de maneira automática, porém, com a opção de “sair” da exibição.

Pouca acessibilidade no botão “limpar”

Quando os usuários finalizavam um desenho e queriam começar outro, eles solicitavam ajuda para saber como limpar o quadro, reclamando a presença de uma borracha. Para esta função, o usuário necessita clicar no X (símbolo associado ao “Sair”) e procurar a opção “limpar”. O acesso ao botão limpar não é intuitivo.

Sugestão de solução: Será mais intuitivo, para o usuário, se houver uma borracha, ou até mesmo um botão “limpar”, na própria tela de desenhos.

Problemas na identificação do botão “Voltar”

Entre os 8 usuários participantes do teste, 4/8 apresentaram dificuldades em identificar o botão de voltar. Na tarefa é exigido que o usuário clique sobre o botão “voltar”, assim, todos os que apresentaram dificuldades na identificação deste botão só conseguiram prosseguir com a tarefa após solicitar ajuda. Esse problema de identificação pode estar atrelado ao fato da má sobreposição de cores na tela dos jogos, resultando em uma aparência confusa, dificultando a identificação de um botão.

Sugestão de solução: Evidenciar mais o botão, a fim de que este se destaque do fundo da tela.

CONCLUSÃO

O presente trabalho se propôs a realizar uma instanciação e aplicação de um protocolo de observação, a fim de que, de maneira sistematizada e formalizada, atendendo às necessidades, particularidades e limitações do público alvo (indivíduos com SD), a avaliação da usabilidade de recursos de TA baseados em computador fosse viabilizada. Esta instanciação deu-se a partir de um guia de usabilidade (USATESTDOWN) para avaliações envolvendo usuários com Síndrome de *Down*. Este guia contém recomendações para cada etapa que compõe o processo de avaliação, apresentado neste artigo.

Este processo de instanciamento, do embasamento teórico à verificação de sua aplicabilidade, foi marcado por descobertas que provaram a eficácia da união da estrutura do PEOI com as recomendações do USATESTDOWN. No entanto, algumas dificuldades foram pontuadas no momento da aplicação, como, por exemplo, a equipe reduzida a uma única pessoa, tornando-se inviável devido à sobrecarga de atividades e papéis envolvidos no processo de avaliação. Por isso, a partir do estudo realizado neste trabalho, recomenda-se que não se execute sozinho um ensaio de teste dessa natureza. Em contrapartida, para que o DEVAN fosse utilizado como ferramenta de coleta e análise de dados, uma equipe robusta, formada por especialistas em IHC, seria necessária para que se comparassem os resultados das avaliações, com suas convergências e divergências. Por esta razão, diante da equipe reduzida envolvida neste trabalho, o DEVAN não pôde ser utilizado.

Por fim, para trabalhos futuros, sugere-se uma nova aplicação do PEOI instanciado, em contextos e equipes diferentes do apresentado nesta pesquisa e considerando as lições extraídas a partir desta aplicação, a fim de dar continuidade ao processo de atestar a aplicabilidade do produto gerado por este trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Aguiar, Yuska Paola Costa. 2012. *Protocolo Experimental para Observação da Interação em Arcabouço para o Estudo do Comportamento Humano*. In Tese de Doutorado. Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande.
2. de Ajudas Técnicas, Comitê. 2009. Tecnologia assistiva. Brasília: CORDE.
3. Alper, Sandra and Raharinirina, Sahoby. 2006. Assistive technology for individuals with disabilities: A review and synthesis of the literature. In *Journal of Special Education Technology* 21,2: 47-64.
4. Araújo, Cristina, et al. 2010. Aprimorando a Qualidade de um Serviço Web através de Teste de Usabilidade- Uma Experiência Prática. In *IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*. 375-382.
5. Avila, Barbara Gorziza, Liliana Maria Passerino, and Liane Margarida Rockenbach Tarouco. 2013. "Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo." In *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 12,2: 115-129.
6. Babo, R. M. 1996. *A Avaliação da Usabilidade de um Sistema*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia, Universidade do Minho - Braga.
7. Barendregt, Wolmet, and M. M. Bekker. 2006. Developing a coding scheme for detecting usability and fun problems in computer games for young children. In *Behavior research methods* 38,3: 382-389.
8. Bersch, Rita. 2008. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: CEDI.
9. Boscaroli, Clodis, et al. 2013. Evaluating the interaction of users with low vision in a multimodal environment. In *Proceedings of ACHI: The Sixth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*.
10. Carvalho, Ana Amélia Amorim. 2004. Avaliar a Usabilidade da Plataforma Flexml: descrição dos testes realizados com utilizadores. In *VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*.
11. Cáliz, Doris, Loic Martínez, and Richart Cáliz. 2016. "USATESTDOWN" Aproposal OF A USABILITY TESTING GUIDE FOR MOBILE APPLICATIONS FOCUSED ON PERSONS WITH DOWN SYNDROME. In *Computer Science & Information Technology*: 11.
12. Hanna, Libby, Kirsten Ridsen, and Kirsten Alexander. 1997. Guidelines for usability testing with children. *interactions* 4(5), 9-14.
13. Incluo. Guia Prático: Saiba como alfabetizar uma criança com Down. E-Book. Retrieved March 23, 2017 from <http://conteudo.manodown.com.br/7db724f1c1c4b4dde558>
14. de Janeiro, R. 2014. IBGE, 2010. Retrieved March 21, 2017 from www.ibge.gov.br/censo2010
15. Brooke, John. 1996. SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry* 189.194: 4-7.
16. Khoo, Wai Lun. 2016. *GIVE-ME: Gamification In Virtual Environments for Multimodal Evaluation Framework*. Doctoral dissertation. The City University of New York.
17. Kozma, C. 2007. O que é síndrome de Down. In *Crianças com síndrome de Down: guia para pais e educadores* 2, 15-38.
18. Kumin, Libby, et al. 2012. A usability evaluation of workplace-related tasks on a multi-touch tablet computer by adults with Down syndrome. In *Journal of Usability Studies* 7,4: 118-142.
19. Lang, Peter J., et al. 1993. Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology* 30,3: 261-273.
20. Lima, Ana Carolina, AGUIAR, Yuska Paola Costa and Vieira, Maria de Fátima. 2010. Experimental Protocol for accessibility Evaluation. In: *IADIS Multi Conference on Computer Science and Information*.
21. Macedo, Isys, and Daniela G. Trevisan. 2013. A method to evaluate disabled user interaction: a case study with down syndrome children. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. Springer Berlin Heidelberg.

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Wendell Soares Pereira, sob a orientação da docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

22. Martin, Jay K., et al. 2011. The impact of consumer involvement on satisfaction with and use of assistive technology. In *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 6,3: 25-242.
23. Nielsen, Jakob. 1994. Usability engineering. Elsevier.
24. Nilsen, Jakob. 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users. Retrieved May 15, 2017 from <https://www.nngroup.com>
25. Øien, Ingvil, Fallang, Bjørg and Østensjø, Sigrid. 2016. Everyday use of assistive technology devices in school settings. In *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 11,8: 630-635.
26. Phillips, Betsy and Hongxin Zhao. 1993. Predictors of assistive technology abandonment. In. *Assistive technology* 5,1: 36-45.
27. Prado, Milena Biazzi, et al. 2009. Acompanhamento nutricional de pacientes com Síndrome de Down atendidos em um consultório pediátrico. In *O mundo da saúde* 33.3. 335-346.
28. Projeto Down, Centro de Informação e Pesquisa da Síndrome de Down. Retrieved March 30, 2017 from <http://www.projetodown.org.br/>.
29. Ramli, Roslinda, and Halimah Badioze Zaman. 2011. Designing usability evaluation methodology framework of Augmented Reality basic reading courseware (AR BACA SindD) for Down Syndrome learner. Electrical Engineering and Informatics (ICEEI). In *International Conference on. Ieee*.
30. Santos, Ester Rodrigues, et al. 2016. Síndrome de Down na Educação. In *Educere-Revista da Educação da UNIPAR* 16.1.
31. Schwartzman *apud* Santos, Ester Rodrigues dos, et al. 2016. SÍNDROME DE DOWN E EDUCAÇÃO. In *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, v. 16, n. 1.
32. Significados, Significado de Tecnologia da Informação e Comunicação. Retrieved May 15, 2017 from <https://www.significados.com.br>
33. da Silva Orlando, Camila Cherbaty, et al. 2016. O desenvolvimento Escolar da Criança com Síndrome de Down. In *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*.
34. Vermeeren, Arnold POS, et al. 2002. DEVAN: a tool for detailed video analysis of user test data. In *Behaviour & Information Technology* 21,6: 403-423.

APÊNDICE A – Fluxo de Execução do PEOI Instanciado

Na figura 1, encontra-se o fluxograma onde se ilustra a execução da instanciação do PEOI+USATESTDOWN. Nesta figura, as setas unidirecionais representam a execução sequencial das etapas do protocolo. Já as setas bidirecionais representam a interação complementar e/ou interativa entre processos ou atividades. As duas barras, posicionadas entre processos, significam que estes processos podem ser executados de maneira paralela. O processo 3.1 foi marcado com o contorno tracejado com o objetivo de indicar sua execução como opcional.

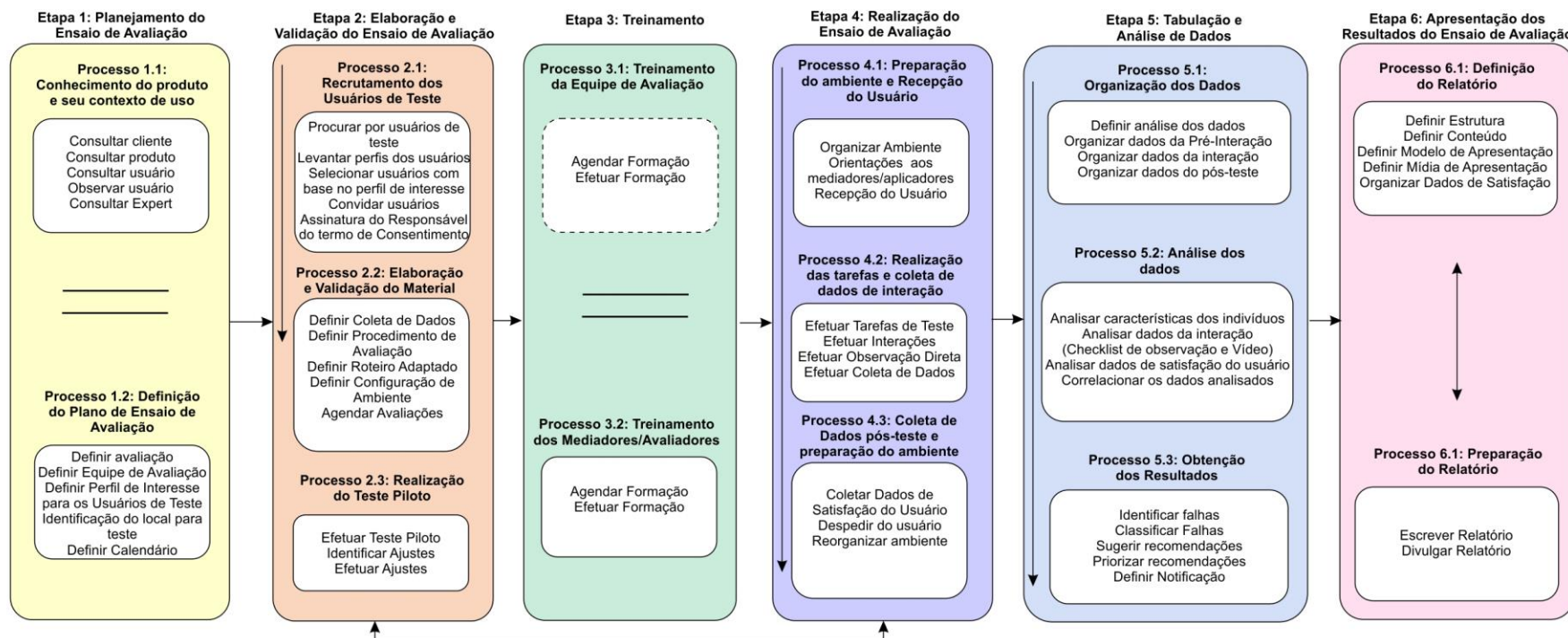


Figure 1 – Fluxo de execução do PEOI instanciado sob as recomendações do USATESTDOWN

APÊNDICE B - Relatório de Avaliação de Usabilidade do aplicativo PlayDown

O Relatório a seguir apresenta informações quanto à avaliação de usabilidade realizada sobre o aplicativo mobile PlayDown⁷, nele foram utilizados práticas de observação de interação sobre a perspectiva do usuário com Síndrome de Down (SD). O aplicativo avaliado foi desenvolvido especificamente para usuários com SD, por alunos do curso técnico de informática da escola técnica do interior de São Paulo. O PlayDown foi premiado⁸ como o melhor projeto de inclusão na Feira Tecnológica do Centro Paula Souza (2015), reúne diversos jogos educativos, que buscam estimular a memorização, raciocínio lógico, coordenação motora e autodomínio, por meio de sons, formas, cores, números, animais e letras.

Esta avaliação fez parte do processo de verificação da aplicabilidade da instanciamento do Protocolo Experimental de Observação da Interação (PEOI) [1], com base em recomendações para testes de usabilidade com o foco em usuários com Síndrome de Down, o USATESTDOWN [2]

Para compor esta avaliação, os usuários foram selecionados, sob critérios estabelecidos a partir dos requisitos exigidos para realizar o teste. Estes usuários foram submetidos a tarefas em que eram realizadas atividades disponíveis no aplicativo, onde suas ações eram observadas e registradas para uma análise posterior. Em seguida, por meio de entrevista foi coletado a satisfação e a experiência de uso do PlayDown.

1. Metodologia de Avaliação

1.1. Período de Teste

Os testes foram aplicados no período de Maio, do ano de 2017, em dois locais distintos:

- Clínica Escola de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba – Campus I, João Pessoa/PB, junto ao projeto Letramento em Pauta, que exerce atividades junto ao público com Síndrome de Down.
- Centro Cultural Novo Olhar, em João Pessoa-PB, que tem o objetivo de educar pessoas com deficiências cognitivas, em sua grande maioria, indivíduos com Síndrome de Down.

1.2. Recrutamento dos usuários

Como tarefa inicial desta avaliação, com base nos requisitos exigidos pelo uso independente do PlayDown, foi definido um perfil dos usuários que seriam recrutados para os testes. Com o perfil definido, o recrutamento foi realizado pelo mediador, sob os seguintes critérios: (i) Ter Síndrome de Down; (ii) Ser alfabetizado (apto a ler o título e instruções dos jogos); (iii) Ter a mínima experiência com dispositivos móveis (Tablet ou smartphone).

1.3. Perfil dos usuários de Teste

Ao todo, foram selecionados 8 usuários de teste, diante dos critérios especificados no tópico anterior, pelo profissional (educador/fonoaudiólogo) que trabalhava diretamente com os usuários. Na Tabela 1, pode-se encontrar uma caracterização dos usuários de teste selecionados, realizada a partir dos dados colhidos com o auxílio de um questionário demográfico.

| | |
|---|--|
| Idade | Entre 9 e 24 |
| Sexo | Masculino (3/8) Feminino (5/8) |
| Local de Alfabetização | Escola Especializada (3/8) Escola Regular (5/8) |
| Experiência com Dispositivos Móveis (DM) | Mais de 4 anos |
| Número de DMs em casa | 4 ou mais |
| Dispositivo Próprio | Sim (8/8) |

Tabela 1 - Perfil dos Usuários

⁷ <https://goo.gl/Ceg47G>

⁸ <https://goo.gl/oQXKsf>

Além dos dados apresentados na Tabela 1, a partir do questionário demográfico pôde-se observar que os usuários selecionados utilizavam seus Dispositivos Móveis (DM) para fins vinculados à diversão aliado, na maioria das vezes, à comunicação, conforme mostra o Gráfico 1.

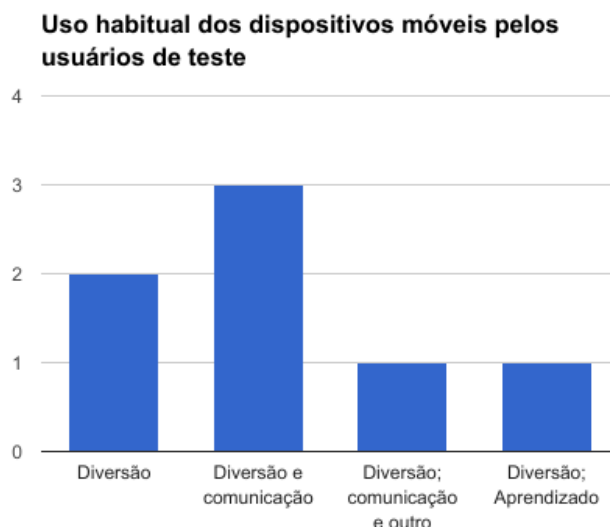


Gráfico 1 - Uso dos DMs

Ao serem questionados sobre a frequência de uso dos DMs, pelos seus filhos, pôde-se constatar que, em sua grande maioria, os usuários utilizam com frequência de, no mínimo, uma vez ao dia, segundo o Gráfico 2. E, no Gráfico 3, pode-se encontrar informações que atestam a independência no uso dos DM, da maioria dos usuários participantes.

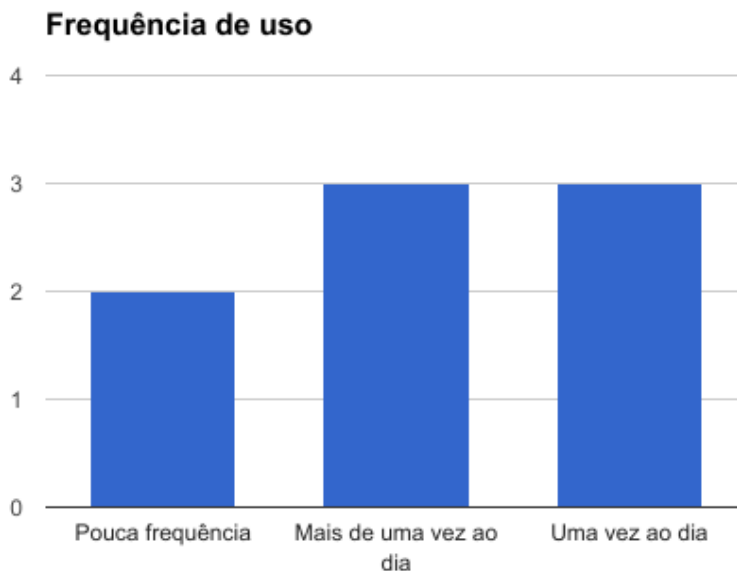


Gráfico 2 - Frequência de uso

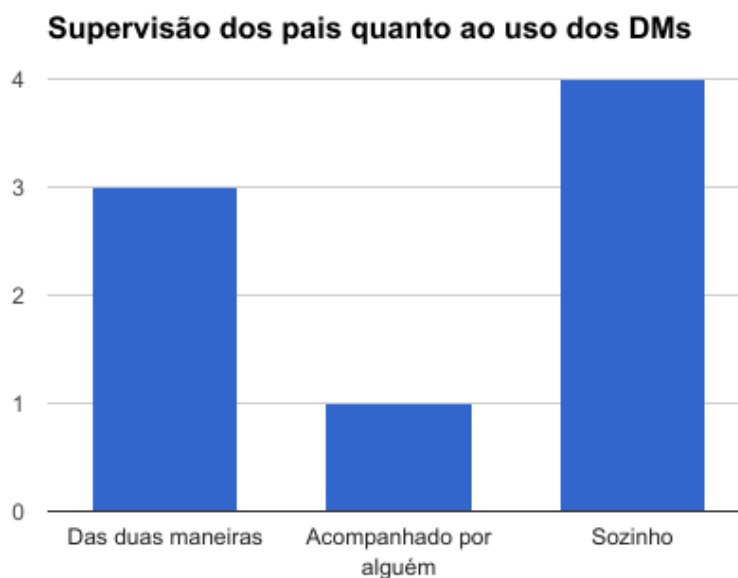


Gráfico 3 - Supervisão dos Pais

1.4. Ambientes de teste

Os testes foram realizados em dois ambientes diferentes, detalhados na Tabela 2, com o objetivo de obter usuários pertencentes a dois contextos diferentes: (i) Centro Cultural Novo Olhar; e (ii) Clínica-Escola de Fonoaudiologia da UFPB, Campus I.

| | Contexto | Ambiente | Responsáveis | Mediador | Usuários |
|--|---|---|---|--|--|
| Centro Cultural Novo Olhar | Escola de ensino especializado para pessoas com deficiências cognitivas, incluindo alunos com Síndrome de Down. Frequência diária dos alunos, durante o turno da manhã. | Ambiente escolar, com duas salas de aula e um pequeno laboratório de informática, contendo 4 máquinas. | Administrada por uma educadora/psicóloga, que conta com o auxílio de outras duas educadoras, que subdividem os trabalhos de educação dos alunos | O papel do mediador foi destinado à educadora que já executa tarefas no laboratório de informática, com os alunos. | Possui 3 alunos já alfabetizados. A aluna X, alfabetizada, do sexo feminino, com 24 anos, foi o usuário do teste piloto. |
| Clínica-escola de Fonoaudiologia (UFPB) | Clínica que atende mais de 30 indivíduos com Síndrome de Down, uma vez por semana, no período da tarde. | Diversas salas para o atendimento individual, onde cada sala é composta por 1 birô, 3 cadeiras e 1 computador por sala. | Envolve professores (mestres e doutores) da área de Fonoaudiologia, que coordenam os trabalhos e alunos extensionistas (graduandos e mestrands), onde cada usuário é acompanhado por dois extensionistas. | Um dos extensionistas assumiu o papel de mediador, auxiliando na comunicação Observador/Usuário. | Atende mais de 15 pacientes já alfabetizados. A aluna Y, alfabetizada, do sexo feminino, com 8 anos de idade, foi o usuário do teste piloto. |

Tabela 2 - Ambientes de Teste

1.5. Papéis e atribuições

Neste processo de avaliação, foram atribuídas responsabilidades a papéis que, de alguma maneira, envolveram-se ao longo da aplicação do ensaio de testes. A Tabela 3 mostra o envolvimento dos papéis em cada momento do ensaio de teste. Os papéis envolvidos nesta avaliação são definidos pelo PEOI da seguinte maneira:

- Avaliador-Observador: Realizar o planejamento e a condução do experimento, observar a interação entre o usuário e o produto avaliado. Para este experimento, o avaliador-observador também foi responsável pelo registro da interação em vídeo.
- Avaliador-Relator: Registrar, por meio de anotações, as informações relevantes do processo interativo observado, preenchendo o *checklist* de observação.
- Mediador: O responsável pela comunicação direta com o usuário participante ao teste. No caso deste experimento, este papel foi desempenhado pelo profissional de maior proximidade ao usuário (fonoaudiólogo/educador).
- Usuário: Pessoas com Síndrome de Down que participa da avaliação realizando as tarefas propostas.
- Responsável legal: Pessoa que responde legalmente pelo usuário participante do teste. A este, cabe a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e respostas referentes ao questionário demográfico. Este é um papel que não está previsto pelo manual do PEOI, porém, notou-se a importância da inclusão deste.

| Papéis | PRÉ-INTERAÇÃO (Tempo de duração: de 5 a 7 min) | | | INTERAÇÃO (Tempo de duração: De 6 a 7 min) | | PÓS-INTERAÇÃO (Tempo de duração: de 3 a 4 min) |
|----------------------|--|------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|--|
| | Questionário Demográfico | Termo de consentimento | Instruções ao mediador | Execução das tarefas | Observação, anotações e registros | SUS |
| Avaliador-Observador | X | | X | X | X | X |
| Avaliador-Relator | | | | | X | |
| Usuário | | | | X | | X |
| Mediador | | | X | X | | |
| Responsável legal | X | X | | | | |

Tabela 3 - Envolvimento dos papéis Realização do Roteiro de Tarefas

Para a realização das tarefas, um roteiro impresso foi elaborado (Tabela 4), sem tempo pré-determinado para cada tarefa, porém, as tarefas foram particionadas para serem mostradas uma de cada vez. O mediador posiciona a tarefa impressa próximo ao usuário ao mesmo tempo em que era descrita ao usuário. Dessa maneira, os usuários tem acesso às tarefas de duas maneiras, oral e impressa.

| Tarefa 1: Iniciando o aplicativo | |
|----------------------------------|--|
| T 1.1 | Assista ao tutorial |
| T 1.2 | Inicie o aplicativo |
| Tarefa 2: Jogo Caça-animais | |
| T 2.1 | Entre no ambiente de jogos |
| T 2.2 | Complete o 1º nível do jogo caça-animais |
| T 2.3 | Saia do jogo caça-animais |
| Tarefa 3: Jogo Ligue os Pontos | |
| T 3.1 | Escolha o jogo Ligue os Pontos |
| T 3.2 | Complete qualquer nível do jogo |
| T 3.3 | Saia do jogo Ligue os Pontos |
| Tarefa 4: Desenhando no PlayDown | |
| T 4.1 | Volte para a tela inicial do PlayDown |
| T 4.2 | Abra o quadro Desenho Livre |
| T 4.3 | Desenhe uma bola azul |
| T 4.4 | Desenhe um coração vermelho |
| T 4.5 | Volte para a tela inicial do PlayDown |

Tabela 4 - Roteiro de Tarefas

1.6. Coleta de Dados (Interação) e detecção de erros

Os dados da interação, durante as sessões de teste, foram coletados com o auxílio de um *checklist* de observação, que reunia informações como: (i) Tempo de execução de cada tarefa; (ii) Status da tarefa (concluída, concluída com erros, interrompida, abandonada); e (iii) Solicitações de ajudas feitas pelo usuário. As informações referentes a cada tarefa executada pelo usuário foram reunidas na Tabela 5. Durante a interação, a sessão foi gravada em vídeo, para subsidiar também a análise posterior, onde os erros foram detectados.

Na Tabela 5 é apresentada a tabulação dos dados obtidos durante a interação. As tarefas assumiram 4 status diferentes e, a fim de facilitar a visualização, as células da tabela receberam uma cor, referente ao seu status, tempo de execução e solicitação de ajuda:

- CS: Concluída com sucesso (cor verde);
- CE: Concluída com erros (cor laranja);
- NC: Não concluída (cor vermelha)
- TI: Tarefa interrompida (cor rosa);
- TA: Tarefa abandonada (cor laranja);

| Usuário/Informações | | Tarefa 1 | | Tarefa 2 | | | Tarefa 3 | | | Tarefa 4 | | | | |
|---------------------|----------------|----------|-----|----------|-----|------|----------|------|-----|----------|------|-----|-----|------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 |
| U1 | Status | CE | CS | CS | CS | CE | CS | CE | CS | CE | CS | CS | CS | CE |
| | Tempo | 54s | 5s | 6s | 48s | 1m30 | 4s | 1m47 | 4s | 15s | 15s | 5s | 12s | 15s |
| | Solicit. ajuda | 1 | - | - | - | 2 | - | 2 | - | 1 | - | - | - | - |
| U2 | Status | TA | CS | CS | CS | CE | CS | CE | CE | CS | CS | CS | CS | CS |
| | Tempo | - | 30s | 10s | 15s | 18s | 8s | 40s | 23s | 15s | 3s | 12s | 14s | 19s |
| | Solicit. ajuda | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| U3 | Status | NC | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | TI | CS | CS | CE |
| | Tempo | 50s | 40s | 47s | 50s | 40s | 30s | 25s | 30s | 10s | 2min | 30s | 20s | 1min |
| | Solicit. ajuda | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | 1 |
| U4 | Status | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CE | CS |
| | Tempo | 5s | 2s | 1s | 30s | 2s | 29s | 6s | 2s | 3s | 27s | 3s | 14s | 1s |
| | Solicit. ajuda | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| U5 | Status | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS |
| | Tempo | 20s | 10s | 25s | 56s | 12s | 7s | 35s | 24s | 01:20 | 22s | 20s | 22s | 12s |
| | Solicit. ajuda | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |
| U6 | Status | CS | CS | TI | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS |
| | Tempo | 3s | 2s | 2min | 25s | 5s | 11s | 33s | 1s | 15s | 3s | 20 | 5 | 5s |
| | Solicit. ajuda | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| U7 | Status | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS | CS |
| | Tempo | 15s | 2s | 4s | 21s | 5s | 2s | 16s | 2s | 2s | 1s | 5s | 10s | 2s |
| | Solicit. ajuda | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| U8 | Status | CE | CE | CS | CS | CE | CS | CS | CE | CE | CE | CE | CS | CS |
| | Tempo | 50s | 38s | 15s | 55s | 1m45 | 14s | 19s | 20s | 1m33 | 15s | 17s | 25s | 8s |
| | Solicit. ajuda | 1 | - | - | - | 2 | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - |

Tabela 5 - Dados Pós-Interação

Diante dos dados apresentados, pode-se constatar que a Tarefa 1, foi a que apresentou um maior número de problemas na sua execução, devido à dificuldade de encontrar o botão “tutorial”, caracterizando que 5/8. Em seguida, a Tarefa 4.1 provocou o maior número (6) de solicitações de ajuda, por 4/8 dos usuários, que apresentaram dificuldade na identificação do botão “voltar”. A Tarefa 2.3, em que o usuário precisava identificar o botão que resulta na ação de sair, também teve uma grande incidência de solicitações (5) de ajuda, por 3/8 dos usuários. Contudo, os dados relativos à facilidade de uso e satisfação do usuário, podem ser encontrados no tópico 3, deste apêndice.

2. Erros identificados (EI) no aplicativo PlayDown

A partir dos dados apresentados na Tabela 4 e interpretando as tarefas que apresentaram o maior número de problemas de execução, foi possível identificar erros na interface do aplicativo PlayDown. Estes erros serão explicitados a seguir, seguindo os códigos:

EI – Erro Identificado, seguido da numeração correspondente.

TX.Y – Tarefa que está relacionada ao erro apresentado.

- **EI01-T1.1** Problemas na identificação do botão “Tutorial”

A primeira tarefa a ser executada, é de identificar o botão “Tutorial” e em seguida, assistir ao tutorial proposto pelo aplicativo. Porém, dos 8 usuários participantes, 5/8 tiveram dificuldade em identificar o referido botão. Houveram solicitações de ajuda por 3/8 usuários, 2/8 desistiram de realizar a tarefa e 3/8 concluíram e seguiram para próxima tarefa. Esta atitude dos usuários pode ser proveniente de sua associação prévia do botão “play” a algo que inicie um vídeo, quando na verdade, este botão inicia as atividades do aplicativo. O botão “Tutorial” está localizado fora do alcance visual dos usuários (no centro inferior da tela), sendo assim pouco intuitivo de se consultar o tutorial.

Sugestão de solução: Botão de iniciar com uma representação diferente do “play”, para que o usuário não seja confundido, de forma textual. Já o tutorial, poderia ser executado de maneira automática, porém, com a opção de “sair” da exibição.

- **EI02-T2.2** Falha no Jogo “Ligue os Pontos”

Ao completar o desenho fornecido pelo aplicativo, 2/8 dos usuários não obtiveram um feedback (visual ou sonoro) indicando se a tarefa foi concluída ou se falta ligar algum ponto. Com isso, os usuários não sabiam o que realizar após concluir o desenho. Como solução é proposto um aviso onde informe o que falta para tarefa ser concluída ou algum feedback com a confirmação da conclusão do desenho.

Sugestão de solução: Inclusão de feedback informando o que falta para que o usuário complete o desenho proposto. Ou ainda, incluir o tutorial como uma atividade obrigatória (com a opção de “pular”), onde poderia conter as instruções de como completar o desenho.

- **EI03-T3.3** Problemas para voltar a tela inicial

O aplicativo apresenta muitas telas, dificultando o usuário a sair de um jogo para a tela inicial, sendo necessário em média de 3 a 2 vezes apertar o mesmo botão (o “x” no canto superior esquerdo) para retornar a tela principal. Isto causou dúvidas nos usuários em saber se já estavam na tela inicial ou não, em alguns testes sendo necessário ajuda do avaliador.

Sugestão de solução: Que seja perguntado ao usuário, ao clicar no botão para fechar a janela (o “x” no canto superior direito), se ele deseja sair do jogo ou voltar para tela inicial.

- **EI02-T4.2** Falha no pincel do Quadro de Desenhos

Na tarefa selecionada, os usuários deveriam desenhar algo no quadro de desenhos, proposto pelo aplicativo. A tarefa foi executada pelos usuários sem grandes dificuldades. No entanto, notou-se que a linha, formada pelo pincel do aplicativo, é gerada a partir de pontos interligados. Por esse motivo, quando o usuário desliza o seu dedo na tela com uma velocidade um pouco maior, o que deveria ser uma linha torna-se uma sequência de pontos, descaracterizando o desenho idealizado pelo usuário, que não se queixava quanto a isso, mas foi observado que o usuário contornava várias vezes as suas linhas para que ficassem como havia pensado.

Sugestão de solução: Rever a resposta do aplicativo em relação ao toque do usuário a fim de melhorar essa execução.

- **EI05-T4.2** Símbolo representando a cor do lápis

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Wendell Soares Pereira, sob a orientação da docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

As cores com opções para desenhar são simbolizadas por lápis, com isso, os usuários clicavam na cor selecionada e tentavam arrastar o símbolo do lápis para desenhar, tornando a ação pouco intuitiva, visto que os usuários inconscientemente tentam desenhar com o lápis.

Sugestão de solução: Trocar o símbolo do lápis por um balde com tinta ou um círculo com a cor correspondente.

- **EI06-T4.1** Problemas na identificação do botão “Voltar”

Entre os 8 usuários participantes do teste, 4/8 apresentaram dificuldades em identificar o botão de voltar. Na tarefa é exigido que o usuário clique sobre o botão “voltar”, assim, todos os que apresentaram dificuldades na identificação deste botão só conseguiram prosseguir com a tarefa após solicitar ajuda. Esse problema de identificação pode estar atrelado ao fato da má sobreposição de cores na tela dos jogos, resultando em uma aparência confusa, dificultando a identificação de um botão.

Sugestão de solução: Evidenciar mais o botão, a fim de que este se destaque do fundo da tela.

- **EI07-T1.1** Ausência de botão “Sair” do tutorial.

No momento em que o usuário entra no tutorial, o aplicativo não disponibiliza de um botão, ou outro artifício, que possibilite o encerrar o tutorial antes do seu fim, obrigando o usuário a assistir ao tutorial até o final.

Sugestão de solução: Inclusão do botão “sair do tutorial/Finalizar vídeo”.

- **EI08-T3.2** Ausência da informação sobre a localização do usuário dentro do jogo

Notou-se que, na tarefa de ligar os pontos, na medida em que o usuário conseguia concluir um dos desenhos, ele seguia para o próximo. No entanto, esse usuário não era informado da quantidade total de desenhos propostos pelo nível que ele estava jogando, nem da sua localização dentro do jogo. Por exemplo, o usuário não sabia, porque essa informação não era concedida, se estava no primeiro desenho, ou no segundo, ou no décimo.

Sugestão de solução: Um indicador do total de desenhos, juntamente com um indicador sobre em qual desenho o aplicativo se encontra. Por exemplo: 3/15 (terceiro de 15 desenhos).

- **EI09-T4.1** Pouca acessibilidade no botão “limpar”

Quando os usuários finalizavam um desenho e queriam começar outro, eles solicitavam ajuda para saber como limpar o quadro, reclamando a presença de uma borracha. Para esta função, o usuário necessita clicar no X (símbolo associado ao “Sair”) e procurar a opção “limpar”. O acesso ao botão limpar não é intuitivo.

Sugestão de solução: Será mais intuitivo, para o usuário, se houver uma borracha, ou até mesmo um botão “limpar”, na própria tela de desenhos.

3. Satisfação do usuário

Para catalogar os dados referentes à satisfação do usuário, após a realização das tarefas foi aplicado um questionário adaptado do SUS (*System Usability Scale*). Nele contém 10 questões propostas pelo SUS, que tiveram seus termos modificados, com o objetivo de tornar a linguagem mais acessível ao público-alvo. Na Tabela 6, encontra-se uma tabulação quantitativa dos dados obtidos pelo questionário de satisfação, onde, em destaque, estão as respostas mais utilizadas pelos usuários. Porém, dos 8 usuários participantes do teste, 1 não quis responder ao questionário, restando apenas 7 respostas.

| Questões | Respostas | | |
|--|-----------|---------|-----|
| | Sim | Não sei | Não |
| Você gostaria de usar o PlayDown com frequência? | 5 | 1 | 1 |
| Você achou o PlayDown muito difícil? | 1 | 2 | 4 |
| Você achou o PlayDown fácil de usar? | 5 | 2 | |
| Você consegue usar sem a ajuda de alguém? | 4 | 1 | 2 |
| Você gostou da organização dos jogos? | 5 | | 2 |

| | | | |
|--|---|---|---|
| Você achou que no PlayDown havia muita inconsistência? | | 7 | |
| Você acha que as pessoas vão aprender rápido a usar o PlayDown? | 5 | 2 | |
| Você achou o PlayDown complicado de usar? | | 1 | 6 |
| Você saberia usar o PlayDown sozinho? | 5 | 1 | 1 |
| Você precisou aprender várias coisas novas antes de conseguir utilizar o PlayDown? | | 5 | 2 |

Tabela 6 - Dados de Satisfação

Pode-se constatar, a partir dos dados apresentados acima, que os usuários, em sua grande maioria (5/8), utilizariam o PalyDown com frequência, pela facilidade de uso (5/8) deste aplicativo, organização dos jogos (5/8) e pelas suas tarefas que não são difíceis (4/8). Vale destacar a ineficácia da questão 6, onde o termo inconsistência, apresentou uma dificuldade de substituição, dificultando a compreensão dos usuários, resultando em uma resposta imparcial, da parte de todos os usuários que responderam a este questionário.

4. Referências

1. Aguiar, Yuska Paola Costa. 2012. *Protocolo Experimental para Observação da Interação um Arcabouço para o Estudo do Comportamento Humano*. In Tese de Doutorado. Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande.
2. Cáliz, Doris, Loïc Martínez, and Richart Cáliz. 2016. "USATESTDOWN" Aproposal OF A USABILITY TESTING GUIDE FOR MOBILE APPLICATIONS FOCUSED ON PERSONS WITH DOWN SYNDROME. In *Computer Science & Information Technology*: 11